Continental J. Applied Sciences 9 (2): 1 - 9, 2014
© Wilolud Journals, 2014
Printed in Nigeria

ISSN: 1597 – 9928
http://www.wiloludjournal.com
doi:10.5707/cjapplsci.2014.9.2.1.9

DISTRIBUTION ALTITUDINALE DES RUBIACEAE DANS LES FORÊTS DE MONTAGNES À L'EST DE LA R.D. CONGO. LE CAS DU PARC NATIONAL DE KAHUZI-BIEGA ET LA FORÊT COMMUNAUTAIRE DE RWAGA-NIRINDJA.

MWANGA MWANGA Ithe Jean-Claude[1*], WABIKA Dumbo Pazo[1], IMANI Mugisho Gérard[2] et BALEZI Zihalirwa Alphonse[2]

[1]Centre de Recherche en Sciences Naturelles (CRSN/Lwiro) DS Bukavu, Laboratoire de Systématique et Taxonomie végétale, Département de Biologie, R.D. Congo. [2]Université Officielle de Bukavu, Faculté des Sciences et Sciences Appliquées, Département d'Ecologie et Gestion des Ressources végétales, service de Biogéographie et Systématique des Plantes, BP : 570 Bukavu, R.D. Congo.

RÉSUMÉ

Objectif: Cette étude a pour but d'évaluer la richesse des *Rubiaceae* et leurs distributions dans les forêts de l'Est de montagnes de la R.D. Congo.

Méthodologie et résultats: L'étude s'est effectuée dans les forêts de montagnes de l'Est de la R.D. Congo plus précisément au Parc National de Kahuzi-Biega et dans la forêt communautaire de Rwaga-Nirindja. La méthode de transect utilisée lors de la récolte des données dans la présente étude a permis d'inventorier 492 échantillons dans 4 sites (Kahuzi, Biega, Tshikonjola et Kanagana). 24 espèces réparties dans 16 genres ont fait l'objet de la présente étude tout en essayant d'établir un rapport entre leur distribution suivant le gradient altitudinal et l'habitat. Ces espèces sont en grande partie des sous-arbustes (71,01%). Le mont Kahuzi est le plus riche et plus diversifié. L'analyse de la distribution montre que le nombre d'espèces de Rubiaceae décroit au fur et à mesure que l'altitude augmente et elles sont plus abondantes dans les forêts primaires.

Conclusion: Il a été montré par le test T et X^2 (t = 7,49 et un p = 0,001** respectivement < 0,05 ; X^2 de 9,22, p = 0,002** aussi < 0,05) que l'altitude avait une influence sur la distribution des Rubiaceae dans les 4 sites prospectés.

MOTS CLÉS : Répartition linéaire, Rubiaceae, forêts de haute altitude.

ABSTRACT

Aim: This study had as purpose to estimate the Rubiaceae's and their distributions in the mountain forest of eastern D.R. Congo.

Methods and Results: The survey was take place in mountains forests of the East of the D.R. Congo, specifically in Kahuzi-Biega National Park and the communal forest of Rwaga-Nirindja.

The method of transect was used and 492 samples were checked off (Kahuzi, Biega, Tshikonjola and Kanagana). 24 species share out in 16 genera are the main purpose of this study while the relationship between their distributions was established, following the altitudinal gradient and habitat. Those species are in general under-shrubs (71, 01%). The Kahuzi mountain is more rich and more diversified. The distribution analysis shows that number of Rubiaceae's species decreases as long as the altitude increases and it is plentiful in primary forest.

Conclusion: The test T and X^2 (t = 7,49, p = 0,001** respectively < 0,05; X2 : 9,22, p = 0,002**; < 0,05) had shown that the altitude has an effect on Rubiaceae distribution in 4 sites prospected.

KEYWORDS: Linear distribution, Rubiaceae, Mountains forest.

Received for Publication: 13/04/14 Accepted for Publication: 10/07/14
Corresponding Author: mwangaithe@yahoo.fr

All rights reserved
This work by Wilolud Journals is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License

INTRODUCTION

Les Rubiaceae font partie des plus grandes familles de plantes à fleurs, quatrième après les Asteraceae, Fabaceae et Orchidaceae avec un total d'environ 611 genres et 13.143 espèces (Davis *et al*., 2009). Dans les régions tempérées, les Rubiaceae ne sont représentées que par un petit nombre de genres herbacés, par exemple, *Galium* et *Asperula*. Ce sont des arbres, des buissons, des lianes ou des plantes herbacées des régions froides, tempérées, sub-tropicales ou tropicales (Lachenaud et Jongkind, 2010), elles sont largement répandues dans la zone tropicale (Mwanga Mwanga *et al*., 2013a; Chen *et al*., 2000). Un certain nombre de familles traditionnellement reconnues, y compris (*Dialypetalanthaceae*, *Henriqueziaceae*, *Naucleaceae* et *Theligonaceae*) sont désormais incluses dans la suite des Rubiaceae ; résultats de recherche sur la phylogénétique moléculaire par le Group Phylogeny Angiosperms (APG III, 2009).

Les végétations, surtout celles de montagnes forment de différents groupements se caractérisant par le gradient altitudinal (Mangambu *et al*., 2013a). Leurs physionomies varient suivant les facteurs climatiques et altitudinaux (Balezi *et al*., 2008). Les Rubiaceae sont en grande partie des espèces de sous-bois parfois avec des tiges enchevêtrées et formant ainsi des fourrées (Mwanga Mwanga *et al*., 2013b).

Bien que l'étude taxonomique sur les Rubiaceae soit déjà abordée dans différents pays, leur écologie, leur richesse et leur distribution restent jusqu'à présent mal connues, surtout dans le site où l'étude a été faite. Ainsi, il s'est avéré important de mener cette recherche vers la collectivité chefferie de Burhinyi dans la forêt communautaire de Rwaga-Nirindja et dans le Parc National de Kahuzi-Biega, en vue d'apporter des informations sur la diversité et l'écologie des Rubiaceae de la partie de haute altitude des monts du Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB) et de Rwaga-Nirindja.

Le but est d'évaluer la richesse des Rubiaceae et décrire leurs distributions dans la collectivité chefferie de Burhinyi et dans le Parc National de Kahuzi-Biega précisément aux monts Tshikonjola, Kanagana, Kahuzi et Biega tout en s'appuyant sur certaines variables comme l'altitude et l'habitat (forêt primaire, secondaire ou clairière).

MATÉRIELS ET MÉTHODE

Site d'étude

Collectivité chefferie de Burhinyi

La présente étude a été menée à l'Est de la République Démocratique du Congo dans la collectivité chefferie de Burhinyi et dans le Parc National de Kahuzi-Biega (**Figure 1**).

La collectivité chefferie de Burhinyi est située au Sud-Ouest du Lac Kivu entre 2° 45' et 3° de latitude Sud et entre 28° 33' et 28° 47' de longitude Est dans le territoire de Mwenga, province du Sud-Kivu (www.burhinyi.I-h-I.org/?Burhinyi). Administrativement, elle fait partie de six collectivités qui composent le territoire de Mwenga : Basile, Itombwe, Burhinyi, Luhwindja, Lwindi et Wamuzimu (Ntamwira et Nyakabwa, 2008). Elle a une superficie de 328 Km^2 avec une densité d'environ 162 habitants par km^2. Elle comprend 54 localités formant 18 groupements. Morphologiquement, on distingue deux grandes entités : le Haut-Burhinyi caractérisé par des températures oscillant entre 16° et 17°C (un vivier climatique de survie humaine) et le Bas-Burhinyi avec des températures variant entre 19° et 20°C (Mwanga Mwanga *et al*., 2013c), zone très favorable à la culture de manioc suite aux précipitations modérées et une température propice à sa croissance (Ntamwira et Nyakabwa, 2008).

Selon Ntamwira et Nyakabwa (2008) la végétation de Burhinyi est dans son ensemble forestier sauf dans le Nord où on retrouve une savane. Elle est un prolongement du massif forestier d'Itombwe. L'étagement de cette végétation se présente comme suit:
- une forêt équatoriale se développe jusqu'à 900 m d'altitude,
- au-delà de 900 m d'altitude se développe une forêt mésophile défrichée par l'homme en faveur des activités agro-pastorales et qui ne reste qu'à l'état de vestige entre 1800 et 2400 m d'altitude,
- sur les flancs du mont Muhi, au Sud- Est, apparaît une forêt dense de bambous entre 2000 et 2900 m d'altitude,
- au-dessus de cette forêt de bambous se hisse une végétation d'arbustes et de graminées.

All rights reserved
This work by Wilolud Journals is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License

Parc National de Kahuzi-Biega

Le Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB) quant à lui s'étend du bassin du fleuve Congo près d'Itebero-Utu jusqu'à sa frontière occidentale au nord-ouest de Bukavu. Dans les parties basses du Parc, le climat peut être considéré comme uniformément chaud, aussi bien dans le courant d'une journée qu'annuellement (Fischer, 1993). Les précipitations sont très élevées, mais pas distribuées uniformément tout au long de l'année (Fischer, 1993). On assiste plutôt à deux saisons des pluies séparées par des saisons sèches : l'une de mai en juin, l'autre d'octobre en décembre (Steinhauer-Burkart et Schaeffer, 1991). La température moyenne annuelle est de 20,5°C.

Au PNKB, les formations forestières sont délimitées suivant l'altitude de la manière suivante :
- Forêt ombrophile (750-1400 m) ;
- Forêt de transition (1400-1700 m) ;
- Forêt ombrophile de montagne (1700-2400 m) ;
- Forêt de bambous (2400-2600 m) ;
- Marais et tourbières ;
- Bruyères subalpines et Paramo (au-delà de 2600 m).

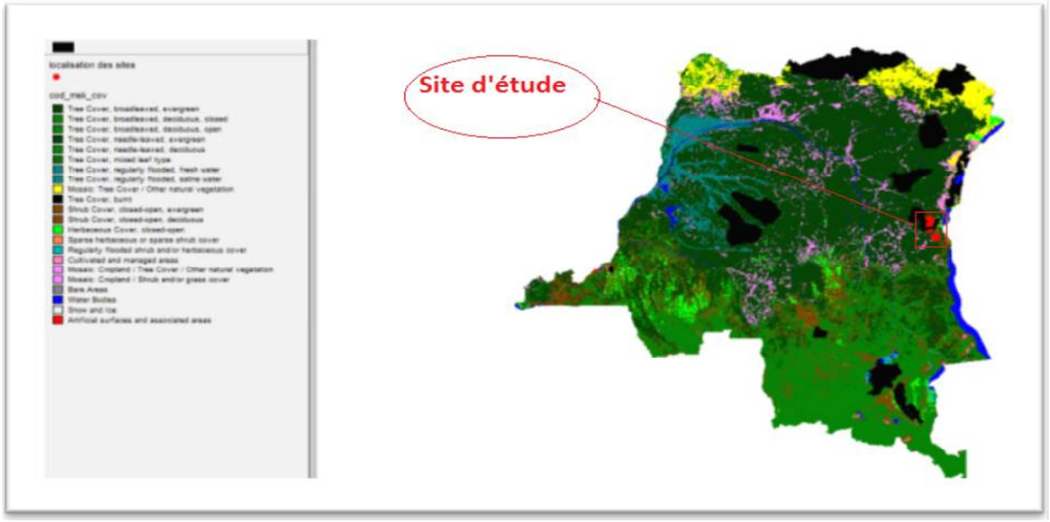


Figure 1. Localisation des sites d'étude sur la carte de la végétation et réserves de la RDC

Méthode d'étude

La méthode de transect a été utilisée lors de la récolte des données de la présente étude. Elle est une méthode utilisée dans l'étude d'inventaire floristique selon Lee et Ann (2001). Elle consiste à tracer une ligne droite orientée par une boussole, tracée par une machette (cela sans avoir endommagé la végétation) et mesurée par un topofil (appareil indiquant la distance ou la longueur du transect). Cette dernière permet de traverser plusieurs topographies et différentes altitudes dans la forêt. De part et d'autre du transect, les espèces de la famille des Rubiaceae étaient inventoriées en notant chaque fois le type d'habitat et l'altitude à laquelle l'espèce est située. Ceci nous a permis de connaitre la distribution des espèces suivant les tranches altitudinales ainsi que l'habitat. Pour éviter une mauvaise estimation de la richesse des Rubiaceae dans nos sites de recherche, le choix des endroits où placer les transects était aléatoire et spontané.

Analyse des données

En partant des variables 'altitude' et 'habitat', le test T par le calcul t et le test X^2 avec l'intervalle de confiance de la moyenne à 95 % ont été appliqué sur 11 tranches d'altitude en utilisant le logiciel PAST afin de vérifier si

All rights reserved
This work by Wilolud Journals is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License

l'altitude ainsi que l'habitat ont un impact sur la distribution des Rubiaceae, mais aussi d'avoir un aperçu sur la diversité de nos sites d'étude. La localisation de nos sites d'étude a été faite par le logiciel DivaGIS (**Figure 1**).

RÉSULTATS

Connaissance taxonomique

Au total, 492 individus appartenant à 24 espèces et réparties en 16 genres de Rubiaceae ont été inventoriés sur quatre monts (**Tableau 1**). Ces espèces sont en grande partie des sous-arbustes (71,01%). Elles ont une grande représentation dans le sous-bois et s'associent bien avec d'autres espèces de cette strate. Celles qui sont lianescentes : *Rutidea syringoides* (Webb.) Bremek., *Pseudosabicea arborea* (K.Schum.) N.Hallé, grimpent parfois sur les gros arbres et ne vont aussi loin de 3 m. Les *Rytigynia* et *Tricalysia* sont ceux qui ont eu plus d'espèces (3), la majorité des genres a une seule espèce.

Tableau 1. Liste des espèces inventoriées sur les 4 monts prospectés

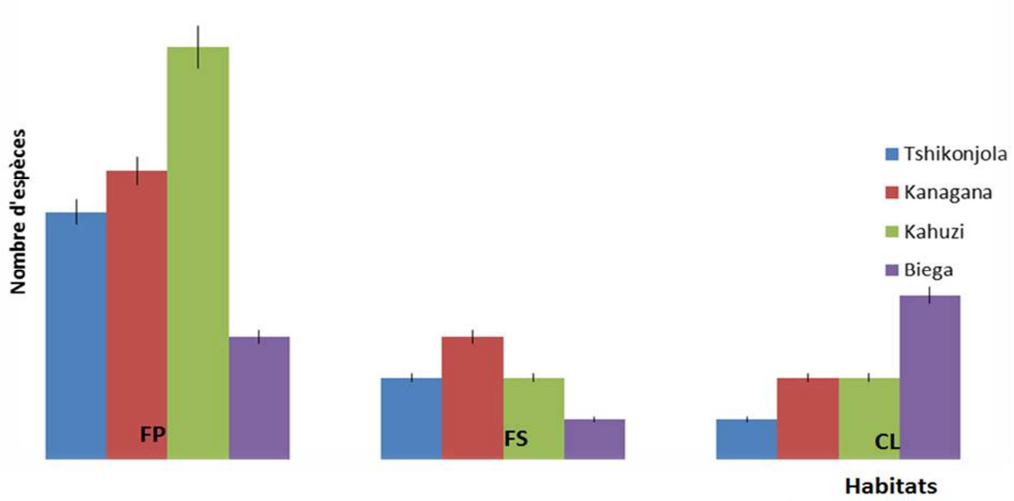
Espèces	Tshikonjola	Kanagana	Kahuzi	Biega
Anthospermum usambarense K.Schum.	-	-	x	x
Chassalia subochreata (De Wild.) Robyns	x	x	x	x
Galiniera saxifraga (Hochst.) Bridson	x	x	x	x
Hedythyrsus thamnoideus (K.Schum.) Bremek.	x	-	x	x
Keetia angustifolia Bridson	x	x	-	-
Lasianthus kilimandscharicus K.Schum.	x	x	-	-
Otiophora pauciflora Baker	x	x	x	x
Oxyanthus speciosus DC. subsp. *stenocarpus* (K.Schum.) Bridson	-	x	x	x
Oxyanthus troupinii Bridson	-	x	x	-
Pauridiantha kahuziensis Ntore	-	-	x	-
Pauridiantha paucinervis (Hiern) Bremek.	-	-	x	-
Pavetta pierlotii Bridson	-	-	x	-
Pavetta rwandensis Bridson	x	x	x	x
Pseudosabicea arborea (K.Schum.) N.Hallé	x	x	-	-
Psychotria mahonii C.H. Wright	x	x	x	x
Psychotria peduncularis (Salisb.) Steyerm.	-	-	x	-
Rutidea syringoides (Webb.) Bremek.	-	-	x	-
Rytigynia bagshawei (S.Moore) Robyns var. *lebrunii* (Robyns) Verdc.	-	-	x	-
Rytigynia beniensis (De Wild.) Robyns	-	-	-	x
Rytigynia bridsoniae Verdc. subsp. *kahurica* Vercdc.	-	-	x	-
Tricalysia vanroechoudtii (Lubrun ex Van Roech.) Robbr.	-	-	-	x
Tricalysia anomala E.A.Bruce var. *montana* Robbr.	x	x	x	x
Tricalysia kivuensis Robbr.	-	-	x	x
Virectaria major K.Schum.	x	x	x	x

Distribution des espèces suivant les types d'habitats

Suivant les espèces végétales qui caractérisent nos quatre sites d'étude, trois types d'habitats ont été différenciés : la forêt primaire, la forêt secondaire et des clairières dues à l'invasion de *Sericostachys scandens* Gilg. & Lopr.

All rights reserved
This work by Wilolud Journals is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License

dans certains endroits. C'est dans la forêt primaire qu'il y a eu plus d'espèces de Rubiaceae (**Figure 2**). Les *Rubiaceae* sont présentes dans les deux autres types d'habitats, mais avec une faible représentation.



Légende : FP : Forêt Primaire, FS : Forêt secondaire et CL : Clairière

Figure 2. Distribution des Rubiaceae dans les divers habitats prospectés

Diversité suivant les sites

L'étude réalisée sur les quatre monts, soit un transect par mont, a permis d'inventorier 24 espèces, qui sont gardées à l'herbarium du Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Lwiro (LWI). Du point de vue diversité spécifique, le mont Kahuzi est celui qui a eu plus d'espèces (19) et une bonne diversité (Shannon_H : 2,55). Sept espèces (*Pauridiantha kahuziensis*, *Pauridiantha paucinervis*, *Pavetta pierlotii*, *Psychotria peduncularis*, *Rutidea syringoides*, *Rytigynia bagshawei* var. *lebrunii*, et *Rytigynia bridsoniae* subsp. *kahurica*) s'observent uniquement sur le mont Kahuzi. Signalons en passant que la première (*Pauridiantha kahuziensis*) est endémique du mont Kahuzi. Cette richesse en Rubiaceae sur le mont Kahuzi a été confirmée par l'Analyse en Composantes Principales (APC) réalisée sur les 4 sites investigués. La combinaison des axes 'x' PC3 et 'y' PC2, a montré que ce sont les monts Kahuzi et Biega qui ont eu plus d'information en ce qui est de la présence des Rubiaceae sur les quatre monts prospectés (information générales : 62,07 %).

All rights reserved
This work by Wilolud Journals is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License

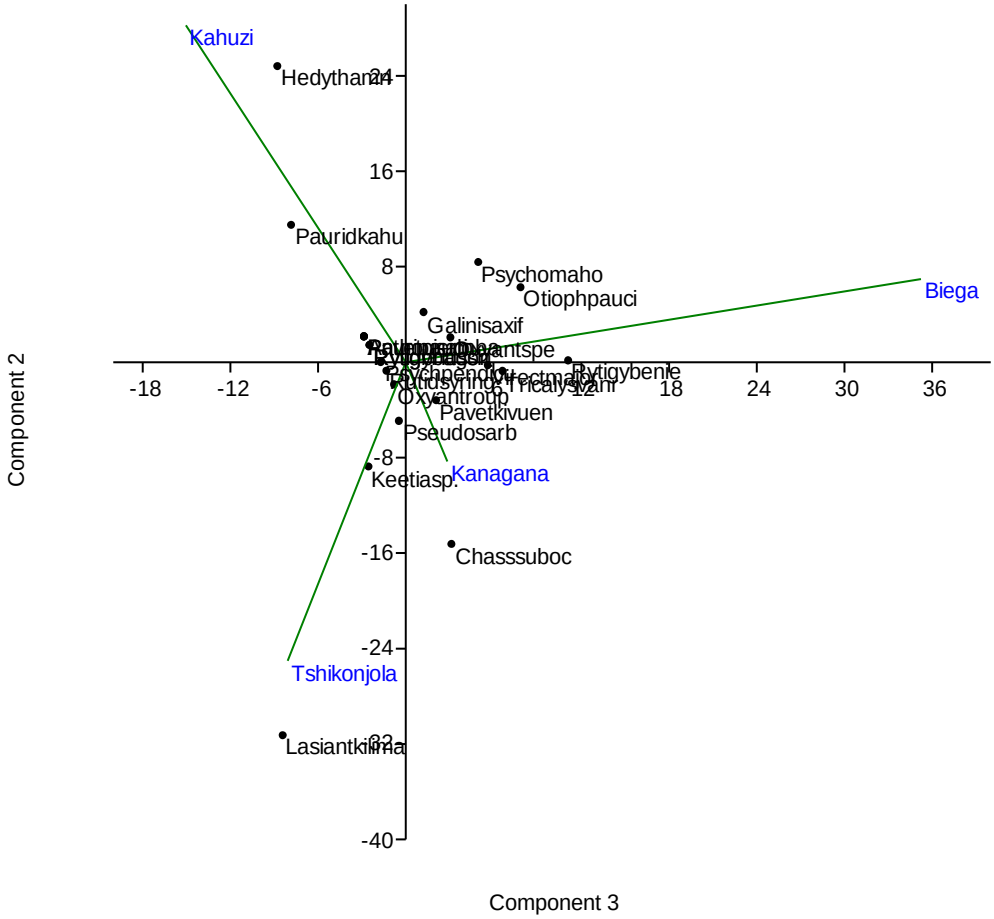


Figure 3. Analyse en Composantes Principales (APC)

Distribution des Rubiaceae suivant les tranches d'altitude

L'application du test T (avec l'intervalle de confiance de la moyenne à 95 % et qui a été appliqué sur 11 tranches d'altitude) nous a permis de faire la comparaison de moyenne d'espèces par tranche altitudinale (moyenne d'espèces par tranche 3,56, t = 7,49 et un p = 0,001** respectivement < 0,05). Ces résultats ont été aussi confirmés par le test de la distribution normale qui a donné un X^2 de 9,22, p = 0,002** (< 0,05). Donc l'altitude a un impact sur la distribution des Rubiaceae dans les forêts de montagne prospectées (**Figure 4**). Il a été trouvé que la présence des Rubiaceae dans la forêt de montagne diminue au fur et à mesure qu'on monte en altitude. La loi de rapport statue sur une diminution de la richesse spécifique avec une augmentation de l'altitude (Stevens, 1992). Ces espèces sont plus présentes à moins de 2500 m d'altitude et sont plus abondantes dans le sous-bois avec parfois une mono-dominance. Tel est le cas de l'espèce *Chassalia subochreata* (De Wild.) Robyns avec des individus qui occupent une surface importante dans le sous-bois, surtout dans une végétation intacte.

All rights reserved
This work by Wilolud Journals is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License

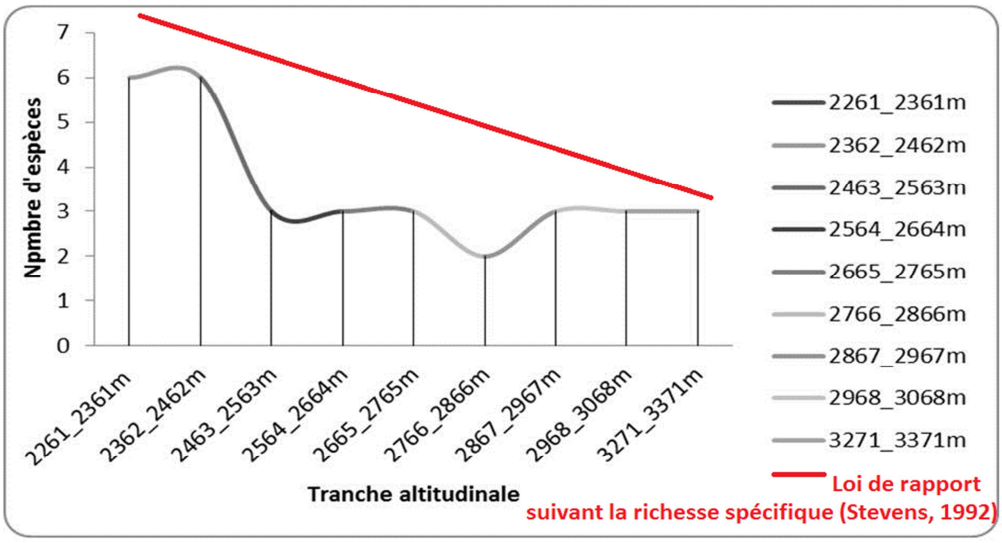


Figure 4. Distribution des Rubiaceae suivant les tranches d'altitudes

Il y a 7 espèces qui sont communes à toutes les tranches et à tous les sites prospectés. Il s'agit de : *Pavetta rwandensis* Bridson, *Psychotria mahonii* C.H. Wright, *Virectaria major* K.Schum., *Tricalysia anomala* E.A. Bruce var. *montana* Robbr., *Chassalia subochreata* (De Wild.) Robyns, *Galiniera saxifraga* (Hochst.) Bridson et *Otiophora pauciflora* Baker.

DISCUSSION ET CONCLUSION

La famille des Rubiaceae est parmi celles qui ont une grande diversité surtout dans le monde tropical (Chen *et al*., 2000; Davis *et al*., 2009). Balezi *et al*. (2008), avaient déjà récoltés 18 espèces de Rubiaceae et c'était la famille qui avait un grand score dans leur étude sur l'écologie de *Sericostachys scandens* au PNKB. Selon Davis *et al*. (2009) les Rubiaceae sont très répandues et se trouvent dans toutes les grandes régions du monde, sauf dans l'Antarctique. Elles sont surtout un groupe des plantes sous les tropiques avec la plus grande diversité dans les zones de basse et moyenne altitudes des forêts humides (4ème famille d'Angiospermes). Ils ont trouvé que dans cette famille, le genre *Psychotria* a un plus grand nombre d'espèces (1834) et est le troisième genre d'Angiospermes avec un nombre important d'espèces connues dans le monde. Dans les forêts prospectées, seules 2 espèces de ce genre ont été inventoriées, il s'agit de *Psychotria mahonii* et *Psychotria peduncularis* ; une étude plus élargie à tout le PNKB et dans les autres écosystèmes de la région donnerait plus d'information sur ce genre. En rapport avec l'écologie de cette famille, Ntore (2008) et Davis *et al*. (2009) ont montré que les Rubiaceae ont une distribution limitée à certaines régions et sont soumises à une extinction. C'est le cas de l'espèce *Pauridiantha kahuziensis* Ntore, considérée vulnérable suite à son statut de conservation selon les critères UICN : VU D1 (UICN, 2001). L'espèce se caractérise par une faible plasticité écologique et ne compte que quelques individus qui forment une petite colonie en un point. Bien que notre étude n'ait pas pris une grande étendue, il a été observé que les Rubiaceae ne sont pas favorables à des températures basses car à plus de 2500 m d'altitude, elles sont rares et parfois même absentes. Au fur et à mesure qu'on monte en altitude le nombre des Rubiaceae diminue. Ce qui expliquerait leur rareté dans les régions tempérées et leur absence dans la zone arctique. Elle est une famille très riche et beaucoup plus diversifiée en espèce dans les régions chaudes (Davis et Figueiredo, 2007 ; Figueiredo, 2008 ; Mangambu *et al*., 2013 b). Fischer (1993) avait fait cette observation au PNKB et il avait conclu que plusieurs espèces végétales avaient une limite de tolérance qu'elles ne peuvent jamais dépassée. Ce qui expliquerait même de zones de végétations qui se forment suivant le gradient altitudinal. Mais en tenant compte de la vulnérabilité de la famille (telle que signalé par Davis *et al*., 2009), ces plantes sont soumises à une surexploitation surtout dans la forêt communautaire de Rwaga-Nirindja où elles sont utilisées comme tuteurs dans l'agriculture et leurs tiges sont utilisées comme bois de chauffe.

All rights reserved
This work by Wilolud Journals is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License

L'écologie des Rubiaceae reste encore mal connue, selon Chen *et al*. (2000) les Rubiaceae sont en majorité des plantes terrestres, mais parfois aussi épiphytes. Au PNKB comme dans la forêt communautaire de Rwaga-Nirindja, aucune espèce épiphyte de cette famille n'a été inventoriée alors que plusieurs autres espèces d'Angiospermes se sont montrées parfois épiphytes et terrestres ; c'est le cas par exemple des Balsaminaceae.
Une étude étendue sur tout le PNKB et les autres écosystèmes de la région est souhaitable, surtout que la grande partie des forêts de montagne de l'Est de la RDC appartient à la région du Rift-Albertin ; une région reconnue pour sa grande diversité biologique et son taux d'endémisme élevé.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient vivement le Field Museum de Chicago pour avoir financé les travaux de terrain dans la forêt communautaire de Rwaga-Nirindja dans la collectivité chefferie de Burhinyi. Ils remercient également toutes les autorités du Parc National de Kahuzi-Biega pour leur avoir facilité l'entrée au parc.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Balezi Z., Nyakabwa M. & Lejoly J., (2008). Etude écologique de la liane envahissante Sericostachys scandens dans la partie de haute altitude du Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB), Sud-Kivu, R.D.Congo. *Annales des Sciences, Université Officielle de Bukavu*. Vol 1(1) : 28-36.

Chen T., Zhu H., Chen J., Chen C., Taylor M., Friedrich E., Henrik L., Michele A., & Christian P., (2000). Flore of China. Rubiaceae. *Missouri Botanical Garden*. 368p.

Davis A. P., Govaerts R., Diane M. Bridson M. Ruhsam, J. Moat & Neil A. Brummitt, (2009). A global assessment of distribution, diversity, endemism and taxonomic effort in the Rubiaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard*., Vol. 96, N° 1, 11p.

Davis A.P. & Figueiredo E., (2007). A checklist of the Rubiaceae (coffee family) of Bioko and Annobon (Equatorial Guinea, Gulf of Guinea) *Systematics and Biodiversity* 5 (2): 159-186.

Figueiredo E., (2008). The Rubiaceae of Angola. The Linnean Society of London, *Linnean Society*, 156, 537–638

Fischer E., (1993). La végétation du Parc National de Kahuzi-Biega (Sud-kivu/ Zaïre) Bonn. 93p. + Annexes.
Lachenaud, O. and Jongkind, C., (2010). Three new or little-known Chassalia (Rubiaceae) species from West and Central Africa. *Nordic Journal of Botany*, (28): 13-20.

Lee & Ann E., (2001). Conservation en forêt pluviale Africaine. Méthode de recherche. Gabon, Libreville, 456p.

Mangambu M., Muhashy H., Janssen T., Diggelen R., Robbrecht E. & Ntahobavuka H., (2013a). Diversité des Fougères et leurs alliées le long du gradient altitudinal au sein de l'écosystème forestier des montagnes du Parc National de Kahuzi-Biega (R.D. Congo). *International Journal of Environmental Studies*, 70 (2) : 259-283

Mangambu M., Wabika D., Imani M. & Mwanga Mwanga I., (2013b). Etude préliminaire sur la connaissance taxonomique et endémisme des Rubiaceae du Parc National de Kahuzi-Biega à l'Est de la R.D. Congo. *Continental Journal of Biological Sciences* 6(3) : 33-42.

Mwanga Mwanga I., Imani M., Wapika D., Mushagalusa K. & Mangambu M., (2013a). Contribution à la connaissance de la diversité et endémisme des Rubiaceae du Parc National de Kahuzi-Biega à l'Est de la RD. Congo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7(5) : 2092-21015.

Mwanga Mwanga I., Mangambu M., Wabika D, Iragi K., Masheka Z., Mapenzi A., Dessein S & Ntore S., (2013b). Check-list des Rubiaceae de la partie haute altitude du Parc National de Kahuzi-Biega conservées dans la collection de Lwiro (LWI). *Cahier du CERUKI, série n°43*, pp. 188-205.

All rights reserved
This work by Wilolud Journals is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License

Mwanga Mwanga I., Balagizi K., Wabika D., Mapenzi A., Iragi K., Nyakabasa M. & Ntamwira N., (2013c). Contribution à l'étude floristique des jachères post-cultureles du groupement de Ciriri, Burhinyi, Territoire de Mwenga. *Cahier du CERUKI, série n°44*, pp. 78-112.

Ntamwira N. & Nyakabwa M., (2008). Contribution à l'étude des groupements végétaux postculturaux Burhinyi (Sud-Kivu, RD.Congo) :L'Association à Virectaria major (Virectarietum majoris Habiyaremye 1997). *Annales des Sciences, Université Officielle de Bukavu*, Vol.1(1) 54-62.

Ntore S., (2008). Révision du genre Afrotropical *Pauridiantha* (Rubiaceae), vol.15, Meise, *National Botanic Garden of Belgium/Belgique*, 227p.

Steinhauer-Burkart B. & Schaeffer J., (1991). Conservation du Parc National de Kahuzi-Biega (Zaïre) par le développement des zones alentours. *Symposium sur l'intégration de la gestion des forêts denses humides dans l'espace rural tenu à Abidjan*, 7pp.

Stevens G., (1992). The elevational gradient in altitudinal range an extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. *American Naturalist*, 140: 893-911.

UICN, (2001). Catégories et Critères de l'UICN pour la Liste Rouge : Version 3.1. Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN. *UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni.*

www.burhinyi.I-h-I.org/?Burhinyi, la collectivité chefferie de Burhinyi, site consulté le 18 avril 2014.

All rights reserved
This work by Wilolud Journals is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License